

04 SEP. 2004



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 35 721.1
Anmeldetag: 05. August 2003
Anmelder/Inhaber: Clion Ireland Ltd.,
Waterford/IE
Bezeichnung: Formung thermoplastisch gebundener
luftdurchlässiger Bauteile
IPC: B 29 C, C 08 J

RECEIVED	
14 SEP 2004	
WIPO	PCT

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. August 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

031670de HPJ/ko

04. August 2003

5 Formung thermoplastisch gebundener luftdurchlässiger Bauteile

Die Erfindung betrifft die Formgebung von Mischungen thermoplastischer Bindemitteln mit Fasern, Schaum, Granulat etc..

10

Bauteile aus faserförmigen Hauptbestandteilen werden mittels Dampf erwärmt, um die Zykluszeiten zu minimieren. So wird bei Bauteilen, in denen Phenolharz als Bindemittel eingesetzt wird, das Bauteil in einem Heißpresswerkzeug ausgeformt und mittels Dampf die für die chemische

15 Reaktion erforderliche Wärme in die Struktur Bauteils gefördert.

Bei Bauteilen mit thermoplastischen Bindemitteln wird in der Regel ein Vlies erstellt, das auf einer Platte durch Kontakt oder zur Umgebung hin offen von Dampf durchströmt und dabei erwärmt wird.

20

Im Anschluss daran wird das erwärmte Material in einer Presse in Form gebracht und im kalten Werkzeug abgekühlt. Dieses Verfahren wird diskontinuierlich zur Verformung von plattenförmigen Zuschnitten oder auch in einem kontinuierlichen Prozess zur Herstellung von Platten

25 eingesetzt, DE 698 01 228 T2.

Es werden auch Verfahren beschrieben, in denen ein Formhohlraum mit Flocken aus Kunststoffschäum gefüllt und mittels Heißdampf ein Formteil erstellt wird, DE 199 07 279 A1. Signifikant für das Verfahren ist die Einbettung der Schaumflocken in ein Gewebe und der Heißdampf, der das Bauteil durchströmt. Die Wärmeübertragung erfolgt wesentlich durch Abkühlung des überhitzten Dampfes. Der Druck im System ist unwesentlich.

Bei einem anderen Verfahren wird das in Form gebrachte Material von heißer Luft durchströmt, erwärmt und anschließend mit durchströmender kalter Luft abgekühlt, DE 3625818 C2.

Das Prinzip der Wärmeabfuhr mittels Verdampfung von Flüssigkeiten wird umfassend in der Kältetechnik angewandt. Dabei wird heute zwar seltener als zu Beginn der Nutzung dieser Technologie auch Wasser als Arbeitsmedium eingesetzt. Die Verdampfung des Wassers erfolgt dann meist im Vakuum, um die Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau übertragen zu können.

In industriellen Prozessen wird Vakuum verbreitet zur Trocknung von Materialien, z.B. Holz eingesetzt, DE 198 22 355 A1. Dabei wird das Material in eine druckfeste Kammer verbracht. In der Kammer wird ein Vakuum angelegt und die Feuchtigkeit im Material verdampft. Die für die Verdampfung erforderliche Wärme wird kontinuierlich von außen zugeführt.

Bei der Herstellung von Formkörpern aus Polystyrol wird ein Hohlraum mit vorexpanidierten Polystyrolperlen gefüllt. Anschließend erwärmt Wasserdampf die Perlen. Die zugeführte Wärme lässt in den Perlen befindliches Treibmittel verdampfen, wodurch die Perle weiter

expandiert. Daraus resultiert ein Druck, mit dem die Perlen gegeneinander und gegen die Wandung pressen, wodurch sie miteinander verschweißen. Um am Ende des Prozesses den Druck abzubauen wird Wasser aufgesprüht und auch in einigen Fällen Vakuum angelegt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein luft- und dampfdurchlässiges Bauteil 4 aus faserförmigen Hauptbestandteilen mit thermoplastischen Bindemitteln und mit geringer Dichte sowie Materialstärken von 5 bis 150 mm in kurzer Zeit zu erwärmen und wieder abzukühlen, ohne die stoffliche Zusammensetzung des Bauteils wesentlich zu verändern.

Die vorgenannte Aufgabe wird in einer ersten Ausführungsform gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen und/oder Fixieren von luft- und dampfdurchlässigen Bauteilen 4 enthaltend ein Gemisch aus thermoplastischem Bindemittel und natürlichen Fasern und/oder künstlichen Fasern mit oder ohne zusätzlichem Schaumstoff, letzteres in Form von Flocken und/oder Granulat, dadurch gekennzeichnet, dass man das Bauteil 4 in einer druckfesten Kammer zwischen formgebenden Oberflächen mit geringer oder keiner Wärmeübertragung an das oder aus dem Werkzeug mit einem dampfförmigen Wärmeträger in einem Druckbereich von 2 bis 10 bar absolut beaufschlagt und in einem weiteren Verfahrensschritt mit Vakuum im Bereich von 0,5 bis 0,1 bar absolut zur Verdampfung des kondensierten Wärmeträgers beaufschlagt.

Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei der hier beschriebenen Erfindung ein Wärmeträger im dampfförmigen Aggregatzustand, insbesondere Wasserdampf zum Formen von Fasern und Schaumstoffen

mit aufschmelzenden Bindemitteln genutzt, wobei der wesentliche Vorteil darin liegt, dass die Wärmeübertragung zur Erwärmung über die Kondensation des Dampfes erfolgt und das Kondensat im wesentlichen an der Stelle verbleibt an der es im nächsten Verfahrensschritt zur
5 Abkühlung mittels Verdampfen genutzt wird.

Dabei ist es erforderlich, das verwendete Werkzeug auf das Material und den Prozess abzustimmen. Ein kaltes Werkzeug führt zu starker Kondensation mit Wärmeübertragung am Werkzeug während der Bedampfungsphase. Das überschüssig vorhandene Kondensat wird vom Bauteil aufgenommen und kann nicht in ausreichend kurzer Zeit durch Evakuieren aus dem Material entfernt werden.

Bei zu heißem Werkzeug haftet das im Inneren durch die
15 Verdampfungskühlung kalte Werkstück an der heißen Werkzeugoberfläche.

Erfindungsgemäß wird daher das Bauteil mit einem Werkzeug geringer Wärmeleitfähigkeit und/oder geringer Wärmekapazität in Kontakt gebracht, wodurch die Wärmeübertragung an das Werkzeug und/oder
20 vom Werkzeug während des Zyklusses begrenzt wird auf maximal $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$ je m^2 Bauteiloberfläche und K Bauteilerwärmung während des Prozesses.

25 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass man ein Bauteil 4 aus wenigstens einer, insbesondere zwei oder mehr Schichten gleicher oder unterschiedlicher Materialzusammensetzung einsetzt.

Weiterhin bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung ist es, als Werkzeug zur Formgebung eine konturgebende dünne Schale eines gelochten und/oder ungelochten Blechs mit geringer Wärmekapazität und einen dampfdichten raumfüllenden Werkzeuggrundkörper mit
5 einem dazwischenliegenden Dampfleitraum einzusetzen.

Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung befindet sich das Blech in einem Abstand von 2 bis 20 mm zum Werkzeuggrundkörper. Alternativ dazu ist es möglich, als formgebende Kontur eine auf den Werkzeuggrundkörper aufgesetzte Schicht aus einem Material geringer Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus PTFE, Epoxidharz oder Phenolharz in einer Schichtstärke von 1 bis 30 mm einzusetzen.

15 Durch die in dieser Erfindung beschriebene Werkzeuggestaltung wird erreicht, dass die formgebende Oberfläche wenig Wärme aufnimmt und somit wenig zusätzliches Kondensat im Werkstück anfällt. Gleichzeitig kühlt die Oberfläche bei der Verdampfungskühlung nachhaltig ab, wodurch die Entformbarkeit des Werkstückes erleichtert wird.

20 Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung ist es, einen druckfesten Werkzeuggrundkörper aus bearbeitetem Vollmaterial, insbesondere aus Aluminium oder Stahl alternativ dazu auch aus bearbeitetem Gussmaterial, insbesondere aus Grauguss oder
25 Aluminiumguss einzusetzen.

Allen Varianten der angepassten Werkzeuge dieser Erfindung gemeinsam ist der beheizte Grundkörper durch den die Kondensation am Grundkörper gering gehalten wird.

30

Die Wahl des flüssigen Wärmeträgers richtet sich nach den gewünschten Gegebenheiten. Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung ist es, als Wärmeträger Thermoöl oder Heizwasser in durchströmten Bohrungen oder Rohrschlagen zur Temperierung auf eine
5 Temperatur von 120 bis 180 °C.

Bei der Variante A, siehe Fig. 1, besteht das formgebende Werkzeug aus zwei dünnen, gelochten Blechen 1,2, die auf einem Blech-Rahmen befestigt sind unterstützt von Stegblechen 10a-10g. Hinter der formenden Kontur befindliche Hohlräume sind bis auf einen Spalt zur
10 Dampfleitung 3a-3h von angepassten Füllkörpern 5a-5b ausgefüllt. Diese sind durch Tieflochbohrungen 7a-7k beheizbar und/oder kühlbar.

Das Werkzeug wird in einem druckfesten Kasten 8, 9 und 12 montiert,
15 so dass das innenliegende Werkzeug, bestehend aus einem Oberwerkzeug und einem Unterwerkzeug, beim Öffnen des Kastens oder danach geöffnet und das Bauteil 4 hineingelegt und wieder herausgenommen werden kann.

20 Der Kasten steht beispielsweise auf beheizbaren Platten (nicht dargestellt) oder wird von einem in Tieflochbohrungen des Kastens strömenden Wärmeträger beheizt.

Im geschlossenen Kasten wird das Bauteil 4 in seine Endform gebracht.
25 Der eingeleitete Dampf strömt in die Hohlräume hinter den formenden Blechen 1,2 in das luftdurchlässige Bauteil 4 und erwärmt das von ihm umspülte Bauteil 4. Dampf kondensiert an der Bauteiloberfläche und die Kondensationswärme steigert die Bauteiltemperatur bis zur Dampf-
30 temperatur.

Die Bleche 1,2 besitzen eine geringe Wärmekapazität. Nur wenig Kondensat bildet sich an der formenden Oberfläche und dringt in die randnahen Schichten des Bauteils 4 ein.

- 5 Beim Evakuieren verdampft das am Bauteil 4 haftende Kondensat unter Wärmeaufnahme. Die Energie wird mit dem Dampf abgeführt. In den randnahen Schichten befindet sich das aus der Werkzeugerwärmung resultierte Kondensat. Die für die Verdampfung erforderliche Wärme wird aus den zuvor erwärmten Blechen 1,2 abgeleitet. Die Bleche 1,2 kühlen dadurch stärker ab als der Werkzeuggrundkörper, bestehend aus den Steg- 10a-10g und Wandblechen 1,2 und den Füllkörpern 5a-5b zu dem hin ein wärmeisolierender Spalt (2 bis 20 mm) besteht.

- 15 Im Ergebnis erhält man ein abgekühltes, trockenes Bauteil 4, das sich leicht vom Werkzeug (Blech 1,2) löst.

- 20 Die Variante B zur erfindungsgemäßen Formgebung besteht aus einem zweiteiligen, aus Blöcken 5a-5f gefertigten Werkzeug 5, Fig. 2. Auch das Werkzeug 5 besitzt außen liegend eine Dichtung 6. Es ist direkt beheizbar über Tieflochbohrungen (nicht dargestellt) oder Rohrschlangen im Grundkörper 5a-5f, die von einem Wärmeträger durchströmt werden oder wird indirekt durch beheizte Aufspannplatten erwärmt.

- 25 In die Blöcke des Grundkörpers 5a-5f ist die Kontur geformt, aber um 2 bis 20 mm tiefer als für die Teilegeometrie erforderlich. Darauf mit Abstandshaltern 10a-10h aufgebaut ist die aus Blechen 1,2 geformte konturgebende Oberfläche. Wenigstens eines der beiden Bleche 1,2 ist gelocht. Durch eine oder mehrere Bohrungen im Grundkörper 5a-5f wird der Dampf in den Hohlraum 3a-3f zwischen den gelochten Blechen
- 30

1,2 und dem Werkzeuggrundkörper 5a-5f zu- bzw. abgeleitet. Die Eigenschaften dieser Variante entsprechen denen der Variante A.

5 Variante C besitzt einen Werkzeuggrundkörper 5a, 5b ähnlich wie Variante B, Fig. 3. Auf die zurückgesetzte Kontur des Grundkörpers 5a, 5b aufgebaut ist ein Material geringer Wärmeleitfähigkeit 11 auf dem vorzugsweise auch die thermoplastischen Bindemittel des Bauteils 4 wenig haften. Die erfindungsgemäße Einschränkung der Kondensation am Werkzeug wird in dieser Variante durch die Behinderung des Wärmetransportes aus der formgebenden Oberfläche in den fest verbundenen Grundkörper 5a, 5b hinein erreicht. Durch die geringe Adhäsion der aufschmelzenden Komponente und der formgebenden Oberfläche kann eine höhere Oberflächentemperatur akzeptiert werden wodurch im Arbeitszyklus weniger Kondensat durch Kondensation am
15 Werkzeug 5a, 5b auftritt.

Patentansprüche:

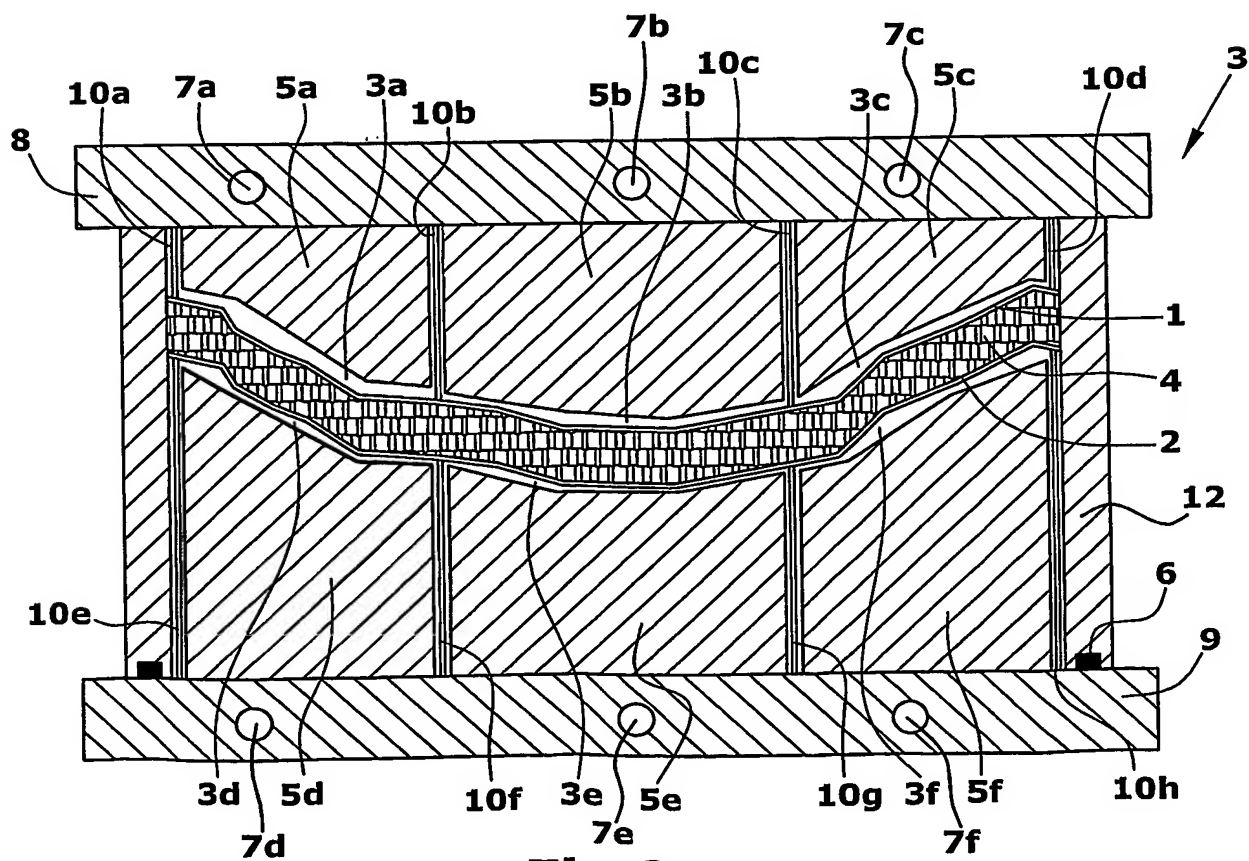
1. Verfahren zum Herstellen und/oder Fixieren von luft- und dampfdurchlässigen Bauteilen (4) enthaltend ein Gemisch aus thermoplastischem Bindemittel und natürlichen Fasern und/oder künstlichen Fasern mit oder ohne zusätzlichem Schaumstoff, letzteres in Form von Flocken und/oder Granulat, dadurch gekennzeichnet, dass man das Bauteil (4) in einer druckfesten Kammer zwischen formgebenden Oberflächen mit geringer oder keiner Wärmeübertragung an das oder aus dem Werkzeug mit einem dampfförmigen Wärmeträger in einem Druckbereich von 2 bis 10 bar absolut beaufschlagt und in einem weiteren Verfahrensschritt mit Vakuum im Bereich von 0,5 bis 0,1 bar absolut zur Verdampfung des kondensierten Wärmeträgers beaufschlagt.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die auf die Bauteilmasse bezogene Wärmeübertragung zwischen dem dampfförmigen Wärmeträger und der formgebenden Oberfläche und/oder dem Werkzeuggrundkörper während des Zyklusses kleiner als $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$ je m^2 Bauteiloberfläche und K Bauteilerwärmung während des Prozesses ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Bauteil (4) aus wenigstens einer, insbesondere zwei oder mehr Schichten gleicher oder unterschiedlicher Materialzusammensetzung einsetzt.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass man als Werkzeug zur Formgebung eine konturgebende dünne Schale eines gelochten und/oder ungelochtem Blechs und einen dampfdichten raumfüllenden Werkzeuggrundkörper mit einem dazwischenliegendem Dampfleitraum einsetzt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man als formgebende Kontur wenigstens ein gelochtes oder ungelochtes Blech einsetzt, das sich in einem Abstand von 2 bis 20 mm zum Werkzeuggrundkörper befindet.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man als formgebende Kontur eine auf den Werkzeuggrundkörper aufgesetzte Schicht aus einem Material geringerer Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus PTFE, Epoxidharz oder Phenolharz in einer Schichtstärke von 1 bis 30 mm einsetzt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man einen druckfesten Werkzeuggrundkörper aus bearbeitetem Vollmaterial, insbesondere aus Aluminium oder Stahl einsetzt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
15 gekennzeichnet, dass man einen druckfesten Werkzeuggrundkörper aus bearbeitetem Gussmaterial, insbesondere aus Grauguss oder Aluminiumguss einsetzt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch
20 gekennzeichnet, dass man als Wärmeträger Thermoöl oder Heizwasser in durchströmten Bohrungen (7) oder Rohrschlangen zur Temperierung auf eine Temperatur von 120 bis 180 °C besitzt.

Zusammenfassung:

Formung thermoplastisch gebundener luftdurchlässiger Bauteile

- 5 Die Erfindung betrifft die Formgebung von Mischungen thermoplastischer Bindemitteln mit Fasern, Schaum, Granulat etc.. Die in Form gebrachten, für Luft oder Dampf durchlässigen Materialien werden mittels Dampf erwärmt und anschließend mittels Anlegen eines Vakuums und Verdampfung des bei der Erwärmung angefallenen Kondensates gekühlt, so dass die vom Werkzeug aufgeprägte Form dauerhaft erhalten bleibt. Für die Durchführung des Verfahrens muss das Werkzeug besondere Eigenschaften aufweisen.
- 10



- 2/2 -

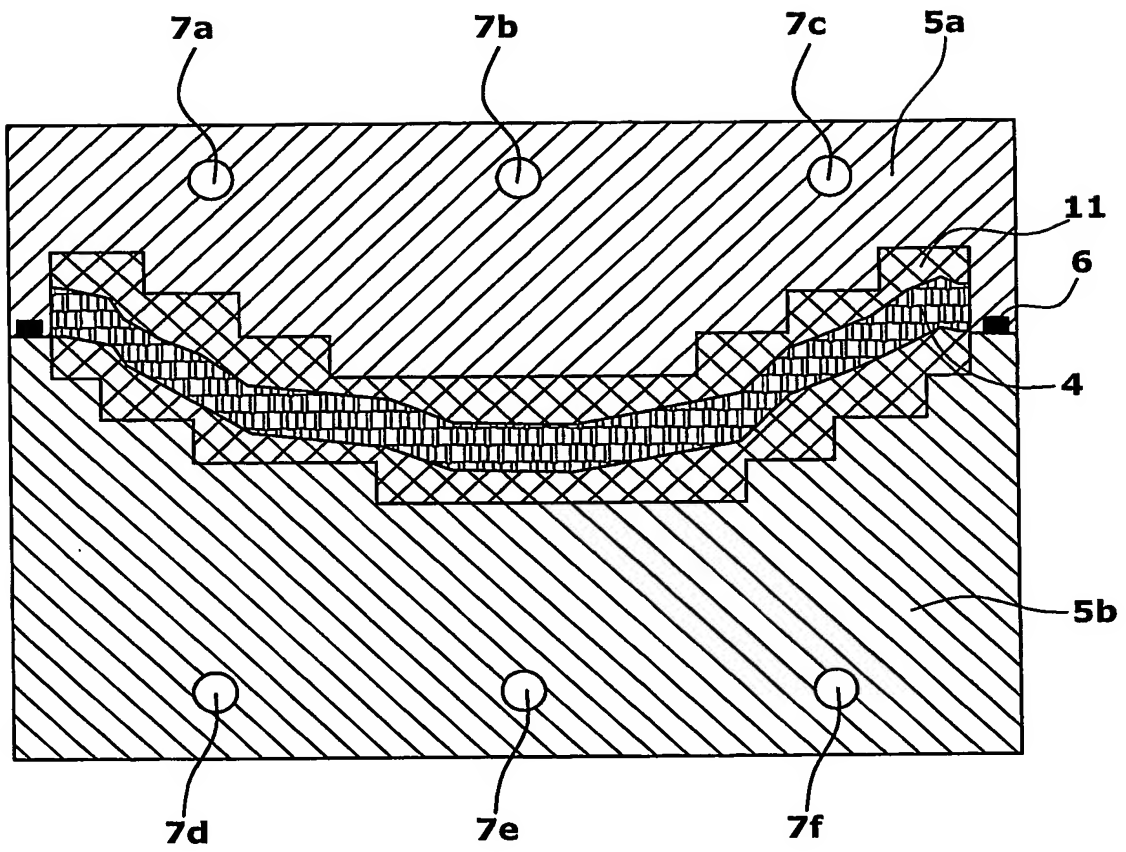


Fig.3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.